

Антенны Yetnorson с оптимальными характеристиками для гражданской техники

Быстрое проникновение беспроводных технологий в самые разные сферы жизни и наше стремление постоянно быть на связи требуют большего количества антенн для передачи и приема радиочастотных сигналов. Оборудование связи становится все более доступным и компактным, и это требует не только небольших по размерам, но и по возможности недорогих антенн. В статье представлен краткий обзор ассортимента антенн производства китайской компании Shenzhen Yetnorson Technology (далее — SYT).

Сергей Иванов

Компания SYT [1, 2] специализируется на выпуске широкого спектра антенн, среди которых представлены антенны сотовых стандартов связи GSM/CDMA/PHS/3G/4G, антенны диапазонов Wi-Fi, WLAN и WiMAX, навигационные антенны GPS/GLONASS и некоторые типы антенн телевизионных и радиовещательных диапазонов. Компания выпускает направленные и всенаправленные антенны различной конструкции, в том числе штывевые антенны, Yagi, параболические и планарные антенны внутреннего и внешнего исполнения, потолочные и дипольные антенны. Приоритет отдается компактным и абонентским антеннам. Отдельно следует отметить ассортимент антенн для применения в автомобильной технике с различными вариантами крепления, а также разнообразные встраиваемые антенны.

Наряду с традиционными требованиями к диапазону рабочих частот, коэффициенту усиления и параметрам диаграммы направленности абонентские антенны должны иметь удобную конструкцию, легко закрепляться на устройстве или в месте размещения оборудования. Например, с помощью магнитного крепления, клейкого слоя или специального быстро монтируемого кронштейна. Соединительный кабель в комплекте с антенной или являющийся ее частью должен иметь подходящую длину и соединитель, соответствующий используемому на оборудовании. Для автомобильной техники характерно применение соединителей FAKRA, которые нечасто встречаются где-то еще, в то же время в абонентском оборудовании Wi-Fi используются RP-SMA-соединители, которые редко установлены в классических радиочастотных трактах. В ряде случаев ан-

тенны должны иметь возможность изменения конфигурации за счет наличия поворотных механизмов. Следует также отметить вопрос прочности и защищенности антенн. Это особенно касается выступающих антенн: например, носимых устройств связи.

Цена абонентских антенн сильно ограничена невысокой стоимостью самого оборудования и должна находиться в диапазоне от нескольких долларов до десятка с небольшим. Для пользователя или OEM-производителя и психологически, и экономически важно, чтобы на фоне оборудования цена антенны не казалась значительной.

Современное оборудование беспроводных сетей устанавливается в самую разнообразную технику. Классическим примером могут послужить банкоматы, оснащенные выступающими магнитными антеннами диапазонов сотовой связи. Но антенны могут размещаться и внутри устройств. В таком случае им часто не требуется отдельный корпус, поскольку монтаж осуществляется в общий конструктивный элемент: бампер, радиопрозрачный кожух или под крышу контейнера. Востребованность таких встраиваемых OEM-антенн объясняется разнообразием систем, в которых используются беспроводные технологии связи.

GPS/GLONASS-антенны

Компания SYT выпускает два вида навигационных антенн: абонентские в корпусе и встраиваемые на подложке. Все выпускаемые антенны данного класса работают в диапазоне частот 1575–1608 МГц и могут использоваться одновременно в обоих диапазонах навигационных сигналов — GPS и GLONASS.

Абонентские навигационные антенны размещаются в компактном пластиковом корпусе



Рис. 1. Антенна GLONASS/GPS

с магнитным креплением или клеевым слоем (рис. 1). Соединительный кабель, длиной до 5 м, служит частью антенны, соединители прямые и угловые FAKRA и SMA, другие варианты — по запросу. Наиболее часто абонентские навигационные антенны SYT используются на коммерческом транспорте и в разнообразных терминалах.

Для интеграции внутрь корпуса заказчика в ассортименте SYT есть встраиваемый вариант навигационной антенны в виде подложки размером 25×25 мм высотой около 4,5 мм. Такая антенна припаивается на печатную плату вместе с остальными компонентами. Пайка на плату осуществляется по большой контактной площадке на нижней поверхности подложки, при этом центральный вывод диаметром 0,8 мм и длиной 2,5 мм запаивается в отверстие в плате. В документации производителя не приводятся сведения относительно коэффициента усиления встраиваемой антенны, поскольку он в значительной степени будет определяться особенностями той конструкции, куда она будет установлена. В то же время компания рекомендует приспособление для проведения измерений и приводит данные по обратным потерям. В диапазоне частот навигационных систем они не хуже 13 дБ.

Большинство навигационных антенн SYT имеют встроенный усилитель. Типовое значение коэффициента усиления антенны с усилителем 29 дБ. Напряжение питания должно находиться в диапазоне 3,3–5 В, ток потребления не превышает 10 мА. Цвет корпуса большинства антенн — черный. Масса не более 100 г. Некоторые типы навигационных антенн SYT представлены в таблице 1.

Антенны беспроводных сетей

Ассортимент антенн беспроводных сетей SYT отличается наибольшим разнообразием. В этой категории можно выделить антенны абонентских устройств и терминалов, встраиваемые антенны, штыревые антенны для монтажа непосредственно на оборудование и автомобильные антенны.

Современное оборудование связи, как правило, работает одновременно в нескольких диапазонах. По этой причине большинство антенн беспроводных сетей являются много-

Таблица 1. Некоторые навигационные антенны Ynetnson

Обозначение	Диапазон	Коэффициент усиления	Крепление	Кабель	Соединитель
YNX-WG-GPS-RG-FAKRA-5m [3]	GLONASS/GPS	29 дБи	магнитное	5 м	FAKRA С угловой
YNX-WG-GPS-Fakra-5m [4]	GLONASS/GPS	29 дБи	магнитное	5 м	FAKRA С прямой
YNX-WG-GPS-Fakra-BT-5m [5]	GLONASS/GPS	29 дБи	скотч 3М	5 м	FAKRA С прямой
YNX-GPS-SMA-003 [6]	GLONASS/GPS	(29 ±3) дБи	магнитное	3 м	SMA-вилка
YNX-2525-TS-011 [7]	GLONASS/GPS	-	пайка (подложка 25×25×4мм)	нет	нет

диапазонными или широкополосными. Это характерно и для антенн компании SYT.

Беспроводные антенны выпускаются в компактных пластиковых корпусах продолговатой формы с клеевым слоем для быстрой установки. В качестве примера на рис. 2 представлена антенна YNX-TLB-7020-4G-2.5M. Габаритные размеры такой антенны 116×22×5,8 мм, масса 44 г. Диапазон рабочих частот от 600 до 2700 МГц, что соответствует нескольким стандартам беспроводных сетей (GSM/Wi-Fi/LTE) и специализированным диапазонам, например GSM-R. Коэффициент усиления 3,5 дБ. Соединительный кабель длиной 2,5 м оканчивается SMA-соединителем «вилка».



Рис. 2. Антенна YNX-TLB-7020-4G-2.5M

Антенна, представленная на рис. 2, может быть установлена внутри более крупного корпуса, являющегося частью оборудования или его носителя. В таком случае более удобно использование встраиваемой антенны в виде платы с соединительным кабелем. Встраиваемые антенны дают OEM-производителям существенно больше возможностей и отличаются меньшей ценой. Пример встраиваемой антенны представлен на рис. 3 — YNX-TX0918-FPC10810. Диапазон рабочих частот данной антенны 600–2700 МГц. Коэффициент усиления 3 дБ. Соединительный кабель длиной 20 см оканчивается соединителем UFL, широко применяемым в беспроводных модемах из-за минимальной высоты над печатной платой. По желанию

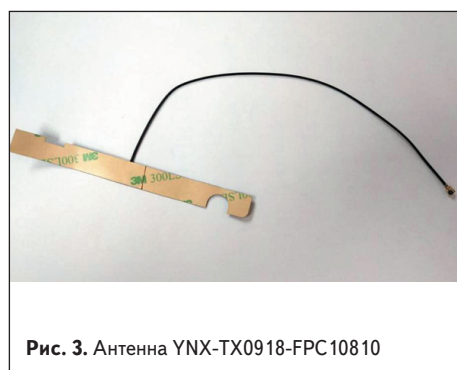


Рис. 3. Антенна YNX-TX0918-FPC10810

заказчика встраиваемые антенны могут быть поставлены без соединительного кабеля для самостоятельного подключения наиболее удобным способом.

Ассортимент антенн для применения непосредственно на оборудовании предусматривает разнообразные штыревые антенны, различающиеся диапазонами рабочих частот и наличием или отсутствием поворотного механизма. Все штыревые антенны изготавливаются по технологии обрезинивания, которая обеспечивает высокую прочность антенны и стойкость к различным внешним воздействиям. Пример антенны для диапазонов 2,4/5,8 ГГц (YNX-XZ-2.4G/5.8G-SMA) представлен на рис. 4. Она имеет поворотный механизм для изменения ориентации при различном размещении оборудования в пространстве. Штыревые антенны устанавливаются на оборудование с помощью соединителей, являющихся частью конструкции. Как правило, это соединители RP-SMA, наиболее распространенные в оборудовании беспроводных сетей. По техническому заданию заказчика возможен выпуск штыревых антенн для конкретного диапазона рабочих частот, с необходимым соединителем и с учетом других требований, в том числе цвета, наличия поворотного механизма и т. п.



Рис. 4. Антенна с обрезиненным излучателем YNX-XZ-2.4G/5.8G-SMA

Широкая гамма всенаправленных антенн диапазонов беспроводных сетей дополняется направленными антеннами для приема сигналов в неблагоприятных условиях или на значительном удалении от базовых станций.



Рис. 5. Антенна YNX-YAGI-002-8m

Один из вариантов реализации направленных антенн, используемых SYT, — антенны Yagi (рис. 5). Диапазон рабочих частот антенны YNX-YAGI-002-8m составляет 800–2100 МГц, коэффициент усиления 16 дБ. Соединительный кабель антенны имеет длину 8 м, оканчивается SMA-вилкой. Антенна может устанавливаться на мачты или стены зданий.

Автомобильные антенны

Необходимость установки антенны снаружи автомобиля объясняется существенным влиянием его кузова и других металлических деталей на ее характеристики. При этом приходится мириться с рисками механических повреждений антенны и возможностью ее выхода из строя из-за воздействия климатических факторов.

Используют несколько способов крепления антенн на автомобилях: на магнит, в отверстие, на стекло и на клеевой слой. Крепление антенны в отверстие является наиболее механически прочным методом среди всех вариантов, но требует изготовления этого отверстия, с чем пользователь не часто готов смириться. Кроме того, остается вероятность неполной герметичности места крепления. Установка на клеевой слой — наиболее простой способ, но и наименее надежный, так как в многократных температурных циклах клей теряет свои свойства. Часто пренебрегают качественной очисткой поверхности перед установкой, что не улучшает ситуацию. Монтаж антенн на боковые стекла — хороший способ, но дверьми становится не очень удобно пользоваться. Или появляются выступающие элементы, или невозможно открыть стекло, либо делать это приходится с большой осторожностью. Магнитное крепление остается самым популярным вариантом, несмотря на то, что соединительный кабель в этом случае проходит по поверхности автомобиля до места его ввода внутрь. Компания SYT предлагает широкий ассортимент антенн с магнитным креплением для использования на автомобилях.

Пример автомобильной антенны диапазона 800–1900 МГц представлен на рис. 6. Излучатель такой антенны изготавливается из упругой нержавеющей стали и сохраняет свою форму даже при значительных механических воздействиях. Основание антенны магнитное и позволяет надежно закрепить ее на крыше или капоте



Рис. 6. Антенна диапазона 800–1900 МГц

Таблица 2. Некоторые антенны беспроводных сетей Yetnorson

Обозначение	Диапазон	Коэффициент усиления	Крепление	Кабель	Соединитель
YNX-TLB-7020-4G-2.5M	600–2700 МГц	3,5 дБи	скотч 3М	2,5 м	SMA-вилка
YNX-GSM-TLB-005	824–960/1710–1990 МГц	3 дБи	встраиваемая (абонентская)	–	SMA RP-вилка
YNX-Fakra-BT-FAKRA-5M	900–2100 МГц	3 дБи	скотч 3М	5 м	FAKRA D
YNX-TX0918-FPC10810	600–2700 МГц	5 дБи	встраиваемая	0,2 м	UFL-вилка
YNX-XZ-2.4G/5.8G-SMA	2,4/5,8 ГГц	3 дБи	встраиваемая (абонентская)	–	SMA RP-вилка

автомобиля. Даже если антенна будет сбита, ее легко поставить на место.

Характеристики некоторых антенн SYT диапазонов беспроводных сетей представлены в таблице 2.

Комбинированные антенны

В целом ряде применений существует необходимость одновременного приема сигналов навигационных систем и беспроводных сетей. При этом стремятся минимизировать число используемых антенн, стараясь, если возможно, обойтись вообще только одной. Особенно характерна такая ситуация для систем, размещаемых на различных транспортных средствах: автомобилях, автобусах, легком и тяжелом рельсовом транспорте.

Компания SYT предлагает несколько типов комбинированных антенн, различающихся используемыми соединителями: SMA или FAKRA (рис. 7). Такие антенны имеют два канала: навигационный и диапазона беспроводных сетей с отдельными соединительными кабелями. Использование мультиплексора для их разделения не требуется. Прием навигационных сигналов обеспечивается антенной с усилителем на основе встраиваемой антенны YNX-2525-TS-011. Канал беспроводных сетей позволяет принимать сигналы в диапазоне частот 900–2100 МГц, что соответствует сетям GSM и 3G. Коэффициент усиления по каналу беспроводных сетей 3 дБи. Комбинированные антенны проще устанавливать, и они менее заметны на транспортном средстве или другом носителе, чем отдельные антенны.



Рис. 7. Комбинированная антенна YNX-GPS+GSM-007-SMA

Специализированные антенны

Кроме антенн для приема навигационных сигналов и сигналов беспроводных сетей, компания SYT выпускает широкий спектр изделий для нелицензируемых диапазонов — например, 433 и 868 МГц, и антенны для приема

сигналов телевизионных и радиовещательных диапазонов.

На рис. 8 представлена встраиваемая активная антенна телевизионного диапазона 174–237/470–958 МГц. Напряжение питания усилителя от 5 до 8 В, ток потребления 14–28 мА. Коэффициент усиления 20 дБ при коэффициенте шума 3 дБ. По желанию заказчика на соединительный кабель могут быть установлены соединители FAKRA, MCX или UFL.



Рис. 8. Активная антенна диапазона 174–237/470–958 МГц

Производственные возможности SYT

Проиллюстрируем возможности производства компании SYT в целом с помощью антенны диапазона 800–1900 МГц на рис. 9. Одновременно в данной антенне используются излучатели из нержавеющей стали, пластиковый корпус с согласующим устройством внутри, магнитное крепление и соединительный кабель. Вместе с технологией обрешивания и вариантом поставки встраиваемых антенн отдельно эти возможности соответствуют всему спектру потребностей современного рынка абонентских антенн. Компания располагает широкой гаммой измерительного и испытательного оборудования для всестороннего исследования и контроля характеристик выпускаемых антенн.



Рис. 9. Симметричная антенна с магнитным креплением

Условия эксплуатации

Антенны SYT предназначены для использования в гражданской технике. Требования к такой радиоэлектронной аппаратуре обычно ниже, чем к военной или специальной, но в то же время ее непрерывная работоспособность может иметь даже большее значение. Особенно если речь идет об обычных городских условиях и характерных в течение года воздействиях в виде различных осадков, пониженной и повышенной температуры среды, ударов и вибрации (для некоторых сценариев применений).

В документации на наиболее востребованные типы антенн SYT приводятся данные по механическим и климатическим испытаниям. В группу механических испытаний входят проверки на изгиб, раздавливание, растяжение и вибрацию. Климатические испытания включают проверку на соляной туман, по-

вышенную температуру среды, воздействие влаги и пониженную температуру. По желанию заказчика для новых или модифицированных конструкций антенн могут быть проведены необходимые испытания, в том числе на проверку паяемости, если речь идет о встраиваемых конструкциях.

Стандартный диапазон рабочих температур для всех видов антенн SYT составляет $-40 \dots +85$ °С.

Заключение

Представленные примеры антенн характеризуют производственные возможности компании SYT в выпуске недорогих абонентских антенн. Сегодня компанией SYT освоен выпуск более 100 различных конструкций антенн. Существуют гибкие возможности модификации антенн по требованиям заказчика. Это может касаться соединительного

кабеля и собственно соединителей, исполнения в корпусе или без, дополнительной защиты антенны и, конечно, ее электрических характеристик. Производственные возможности компании могут быть гибко адаптированы под новый вид или большие объемы продукции, но уже сегодня ассортимент стандартных антенн SYT позволяет с небольшими затратами решать широкий спектр задач пользователей. ■

Литература

1. Сайт компании Shenzhen Yetnorson Technology. www.yanuoxun.net.
2. Дистрибьютор в России. www.promelec.ru.
3. www.promelec.ru/product/358567.
4. www.promelec.ru/product/358568.
5. www.promelec.ru/product/358569.
6. www.promelec.ru/product/362952.
7. www.promelec.ru/product/405813.